

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

***Сарапулов Ф.Н., Сарапулов С.Ф., Смольянов И.А.,
Родионов И.Е.***

*Екатеринбург, УрФУ имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина*

В работе рассматриваются особенности математического моделирования тягового линейного асинхронного двигателя для грузового или городского транспорта. Основные параметры индуктора трехфазного линейного асинхронного двигателя, предназначенного для привода транспортной системы: длина индуктора 2.24 м, ширина его сердечника 0.48 м, толщина индуктора 0.13 м, глубина паза 0.07 м, ширина паза 0.06 м, ширина зубца 0.033, число пазов 24. Вторичный элемент представляет собой биметаллическую полосу шириной 0.7 м. Толщина алюминиевого слоя составляет 8 мм, стального – 20 мм.

Электромагнитный расчет линейного асинхронного двигателя выполнялся с использованием детализированных магнитных схем замещения [1, 2, 3] в пакете MathCAD, а также с помощью двухмерной версии конечно-элементного полевого пакета Comsol Multiphysics. Влияние третьей координаты (ограниченной ширины вторичного элемента) в рассматриваемых методиках учитывается с помощью коэффициента Болтона [1], на который умножается электропроводность алюминиевого слоя вторичного элемента. Подобный подход характерен для так называемых

квазитрехмерных моделей ЛАД, например [4]. Он обеспечивает достаточную для инженерных расчетов точность результатов при использовании скромных вычислительных ресурсов. Кроме этого применение метода детализированных схем замещения двигателя позволяет легко интегрировать их в полные структурные модели электромеханических систем, включающие в себя блоки питания, механическую часть, систему автоматического управления.

Результаты расчета механических характеристик двигателя указанными методами приведены на рисунке. Как видно, наибольшее расхождение полученных разными методами усилий наблюдается в области малых скольжений, причем наиболее близкими оказались кривые 3 и 4.

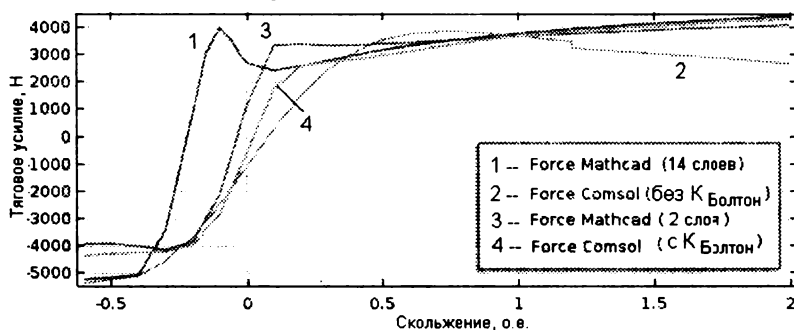


Рис. Механические характеристики линейного асинхронного двигателя

В целом можно заключить, что метод детализированных схем замещения дает широкие возможности для анализа динамических и статических характеристик линейных асинхронных двигателей при достаточно высокой точности результатов.

Литература

1. Линейные асинхронные двигатели / О. Н. Веселовский, А. Ю. Коняев, Ф. Н. Сарапулов. М.: Энергоатомиздат, 1991. 256 с.
2. Структурное моделирование электромеханических систем и их элементов / В. А. Иванушкин, Ф. Н. Сарапулов, П. Шымчак. Щецин: ЩТУ, 2000. 310 с.

3. Структурное моделирование электротехнологических систем и механизмов / В.А. Иванушкин, Ф.Н. Сарапулов, В.Н. Кожеуров, Д.В.Исаков. Н-Тагил: НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2007. 393 с.
4. Квазипрехмерная теория линейных асинхронных двигателей / Е.М. Огарков. Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2003, 240 с.